

## **LAUREE TRIENNALI IN SCIENZE BIOLOGICHE**

### **CONTENUTI MINIMI IRRINUNCIABILI**

(I contenuti vengono illustrati seguendo l'ordine con cui i Settori sono elencati in Tabella)

#### BOTANICA GENERALE - BIO/01 (6 CFU minimi complessivi con BOTANICA SISTEMATICA - BIO/02)

##### a) Contenuti

Citologia vegetale. Cellule vegetali; teorie endosimbiotiche. Vacuoli; microcorpi, reticolo endoplasmico, corpi di Golgi, vie secretorie. Parete cellulare, plasmodesmi. Plastidi. Genomi vegetali e modello di Arabidopsis. Differenziamento cellulare.

Anatomia vegetale. Meristemi e totipotenza delle cellule vegetali; apici vegetativi. Tessuti definitivi; parenchimi; tessuti tegumentali, meccanici, conduttori, secretori. Il corno; anatomia e organografia di radice, caule, foglie; specializzazioni e trasformazioni. Il fiore, sua struttura, natura e formazione; impollinazione, fecondazione, embriogenesi; semi e frutti. Riproduzione vegetativa. Simbiosi vegetali.

##### b) Competenze culturali. Conoscenza di:

- Terminologia biologica relativa ai vegetali. Peculiarità della cellula vegetale.
- Caratteristiche dei tessuti. Strategie di crescita (meristemi apicali e laterali) e sviluppo.
- Morfologia, anatomia degli organi vegetali. Riproduzione vegetativa e sessuale

##### c) Competenze metodologiche. Saper effettuare:

- Preparati istologici vegetali a fresco e permanenti
- Tecniche istochimiche e citochimiche
- Analisi morfologiche

#### BOTANICA SISTEMATICA - BIO/02 (6 CFU minimi complessivi con BOTANICA GENERALE - BIO/01)

##### a) Contenuti

Biodiversità, sistematica e filogenesi dei vegetali. Concetto di organismi vegetali; metodi di indagine filogenetica; classificazioni. Batteri fotosintetici e cianobatteri. Linee filetiche nelle protofite e negli unicellulari fotosintetici. Funghi. Licheni. Modalità riproduttive e cicli biologici nei vegetali. Principali taxa algali. Briofite. Piante vascolari: pteridofite; gimnosperme; angiosperme, con esempi di famiglie. Principali piante coltivate e loro origini. Importanza globale delle vegetazioni e della biodiversità vegetale.

##### b) Competenze culturali. Conoscenza di:

- Concetto di specie
- Categorie tassonomiche
- Filogenesi
- Caratteristiche dei principali taxa di organismi vegetali
- Biodiversità vegetale
- Riproduzione e cicli ontogenetici

##### c) Competenze metodologiche. Conoscenza di:

- Identificazione di organismi vegetali
- Identificazione e classificazione di piante
- Allestimento di campioni per erbari
- Collezioni in vivo e in vitro di piante

#### FISIOLOGIA VEGETALE - BIO/04 (6 CFU minimi complessivi)

##### a) Contenuti

Metabolismo. Fisiologia metabolica e principi di regolazione nei vegetali. Fotosintesi e conversione dell'energia radiante in energia chimica; fotosintesi anossigenica e ossigenica; fotoinibizione; organizzazione fotosintetica del carbonio; fotorespirazione; produttività primaria. Scambi di gase nell'atmosfera. Piante e terreno; simbiosi nel suolo;

nutrienti minerali; assimilazione di azoto e zolfo. Assorbimento e trasporto dell'acqua; regolazione stomatica. Amido e saccarosio; trasporto e ripartizione degli assimilati. Sostanze di riserva e loro metabolismo. Peculiarità del metabolismo respiratorio nei vegetali. Metabolismi "secondari".

Regolazione di crescita e sviluppo. Germinazione. Crescita, sviluppo e regolazione. Fotomorfogenesi e fotorecettori. Fitormoni e altre molecole segnale. Strategie di difesa da patogeni ed erbivori; allelopatie. Modificazioni genetiche e trasformazione.

b) Competenze culturali. Conoscenza di:

- Fotosintesi e assimilazione dei nutrienti
- Vie metaboliche peculiari delle piante
- Biosintesi e catabolismo
- Regolazione della crescita e dello sviluppo
- Metabolismo secondario e linguaggio biochimico delle piante
- Trasformazione genetica delle piante

c) Competenze metodologiche. Saper effettuare:

- Frazionamento cellulare
- Dosaggio di metaboliti con tecniche spettrofotometriche
- Test biologici per evidenziare attività ormonali
- Test di germinabilità

#### ZOOLOGIA – BIO/05 (6 CFU minimi complessivi)

a) Contenuti

Biologia funzionale e comportamentale. Concetti generali e principi di base della vita animale; eterotrofia e motilità; Bauplan e livelli di organizzazione; simmetria; metameria; cavità del corpo; principali funzioni: nutrizione, respirazione, circolazione, escrezione, osmoregolazione, termoregolazione, sostegno, movimento, coordinamento nervoso ed endocrino, ricezione sensoriale, riproduzione e sessualità; sviluppo e cicli vitali; simbiosi e parassitismo; principi del comportamento animale.

Biologia evolutiva. Evoluzione: teorie, meccanismi; specie e speciazione; adattamento; omologia/analogia; convergenza; radiazione; coevoluzione.

Biodiversità, sistematica e filogenesi. Protozoi ed evoluzione della pluricellularità; Caratteristiche distintive e filogenesi dei principali phyla di Metazoi: Poriferi, Cnidari, Ctenofori, Acelomati, Pseudocelomati, Celomati; Protostomi: Anellidi, Molluschi, Artropodi; Deuterostomi: Echinodermi, Cordati.

b) Competenze culturali. Conoscenza di:

- terminologia zoologica
- organismo integrato e aspetti fondamentali della condizione di "animalità"
- diversità, complessità ed unitarietà della vita animale
- adattamenti strutturali e funzionali degli animali
- storia evolutiva e rapporti filogenetici degli animali

c) Competenze metodologiche. Saper effettuare:

- riconoscimento di taxa
- tecniche di campionamento e raccolta
- analisi comparativa di anatomia macro e microscopica
- uso dello stereomicroscopio

#### ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA - BIO/06 (12 CFU minimi complessivi)

a) Contenuti:

- Biologia della cellula. Forma, dimensioni e metodologie di studio delle cellule. Ultrastruttura e organizzazione molecolare della membrana plasmatica, sistemi di trasporto, specializzazioni della superficie cellulare. Citoscheletro e sistemi di giunzione. Struttura, ruolo e relazioni fra gli organuli cellulari. Mitosi e meiosi. Elementi di regolazione della comunicazione cellulare e della trasduzione del segnale. Regolazione del ciclo cellulare e della sopravvivenza cellulare.

- Biologia dei tessuti: Organizzazione strutturale e funzionale. Tessuti epiteliali di rivestimento, secernenti e sensoriali. Tessuti connettivi, cartilagineo, osso ed ossificazione. Il sangue e cenni sull'emopoiesi. Tessuto muscolare liscio, striato, scheletrico e cardiaco. Tessuto nervoso: neurone, fibre nervose e processo di mielinizzazione, glia. Sinapsi e

giunzione mio-neurale.

- Biologia dello sviluppo. Maturazione dei gameti ed elementi di biologia dello sviluppo: Fecondazione; segmentazione; prime fasi dello sviluppo embrionale di Anfiosso, Anfibi, Uccelli e Mammiferi e modelli di sviluppo; annessi embrionali in Anamni e Amnioti; placenta. Elementi di regolazione dello sviluppo. Differenziamento e staminalità.

- Biologia comparata: Concetti basilari dell'anatomia comparata: omologia, analogia, convergenza, varietà e polimorfismo, adattamento e specializzazione dei gruppi più rappresentativi dei Vertebrati attuali e, a grandi linee, la loro storia evolutiva e il loro habitat. Relazioni fra filogenesi e morfogenesi. Struttura, funzione e adattamenti degli apparati: tegumentale, nervoso, respiratorio, circolatorio, digerente, endocrino e uro-genitale.

b) Competenze culturali. Conoscenza di:

- citologia, istologia, biologia cellulare e dello sviluppo e anatomia comparata
- correlazioni fra i livelli molecolare, cellulare, tissutale e organologico in biologia animale
- relazioni fra filogenesi e morfogenesi.
- anatomia di base degli apparati dei vertebrati in chiave evolutiva e prospettiva funzionale.

c) Competenze metodologiche. Saper fare:

- Uso base del microscopio ottico
- Allestimento di semplici colorazioni istologiche e immunoistochimiche
- Metodologie di base delle colture cellulari.
- Riconoscimento delle principali componenti dei diversi apparati nelle varie classi di Vertebrati.

#### ECOLOGIA - BIO/07 (6 CFU minimi complessivi)

a) Contenuti

Gli ecosistemi: definizione, struttura, funzioni, sviluppo. Teoria del climax. La comunità: definizione, struttura ed evoluzione. Le popolazioni: definizioni, struttura, modelli di accrescimento. Il concetto di nicchia ecologica. L'energetica ecologica: flusso di energia negli Ecosistemi; catene alimentari, reti alimentari, piramidi ecologiche. I cicli biogeochimici e la circolazione dei materiali. Lo sviluppo sostenibile e le risorse rinnovabili. La diversificazione biologica in relazione agli habitat: Biodiversità e biomi. I principali impatti antropici sugli ecosistemi.

b) Competenze culturali. Conoscenza di:

- terminologia ecologica
- relazioni fra organismi e habitat
- diversificazione ecologica, problematiche relative all'impatto antropico sugli ecosistemi, all'impronta ecologica e allo sviluppo sostenibile.

c) Competenze metodologiche. Saper effettuare:

- riconoscere un processo ecosistemico
- utilizzo delle metodiche principali per la misura della qualità ambientale in ambiente terrestre e acquatico
- utilizzazione dei metodi di campionamento in varie tipologie ecosistemiche

#### FISIOLOGIA GENERALE - BIO/09 (6 CFU minimi complessivi)

a) Contenuti

Elementi di fisiologia cellulare. Trasporti di membrana e canali ionici; omeostasi ionica; origine dei fenomeni bioelettrici, eccitabilità elettrica e trasmissione dell'eccitamento. Comunicazione fra le cellule: segnali chimici ed elettrici. Modalità di codificazione dell'informazione nel sistema nervoso. Principi di fisiologia sensoriale. Muscoli ed altri effettori.

Fondamenti di fisiologia integrata. I principali apparati: circolatorio (scambi con i tessuti), respiratorio (scambi gassosi), nervoso (riflessi e movimenti volontari), digerente, escretorio, endocrino.

b) Competenze culturali. Conoscenza di:

- Fondamenti fisiologici dei processi cellulari
- Basi cellulari delle funzioni integrate
- Interazioni fra organismo ed ambiente e meccanismi omeostatici

c) Competenze metodologiche. Saper effettuare:

- applicare relazioni quantitative all'analisi dei processi fisiologici
- apprezzare i rapporti di scala fra i vari livelli di organizzazione della materia vivente

#### BIOCHIMICA – BIO/10 (6 CFU minimi complessivi)

a) Contenuti

Proteine: Struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria, trasporto dell'ossigeno ed esempi di rapporti struttura-funzione.

Enzimi e catalisi enzimatica: gruppi prostetici, cofattori, coenzimi e vitamine; concetto di sito attivo e di specificità; complesso enzima-substrato e l'equazione di Michaelis-Menten;

Metabolismo di glucidi, lipidi, proteine ed acidi nucleici: glicolisi e fermentazione; ciclo dell'acido citrico e dei pentoso fosfati; gluconeogenesi; metabolismo degli acidi grassi saturi e insaturi; il ciclo dell'azoto; biosintesi e degradazione di aminoacidi; deaminazione; transaminazione; ciclo dell'urea.

Bioenergetica e fosforilazione ossidativa: variazione di energia libera e reazioni accoppiate; la catena respiratoria e la fosforilazione ossidativa; la teoria chemio-osmotica.

b) Competenze culturali. Conoscenza di:

- terminologia biochimica e basi molecolari dei sistemi biologici,
- legame di ligandi a proteine
- catalisi enzimatica.
- vie metaboliche principali e loro integrazioni.

c) Competenze metodologiche. Saper effettuare:

- spettri di assorbimento ottico, dosaggi di proteine, centrifugazioni
- misure di attività enzimatica
- cromatografie liquida a bassa pressione di gel-filtrazione e a scambio ionico
- elettroforesi SDS-PAGE

#### BIOLOGIA MOLECOLARE - BIO/11 (6 CFU minimi complessivi)

a) Contenuti:

Nucleotidi purinici e pirimidinici. Struttura delle macromolecole biologiche informative e metodi per il loro studio. Struttura dei cromosomi procariotici ed eucariotici.

Meccanismi di replicazione, ricombinazione e riparazione del DNA. Meccanismi di trascrizione e maturazione degli RNA codificanti e non codificanti. Meccanismi di sintesi delle proteine.

Cenni sulla regolazione dell'espressione genica. Regolazione del ciclo cellulare. Metodologie di analisi e manipolazione delle molecole informative: DNA ricombinante: enzimi di restrizione, clonazione molecolare (vettori, genoteche, metodi di screening delle genoteche), PCR, sequenziamento del DNA, mutagenesi sito-specifica. Genomica, proteomica e biologia strutturale: introduzione ai contenuti generali

b) Competenze culturali

Conoscenza di:

- struttura molecolare degli acidi nucleici e dei cromosomi
- basi strutturali dei meccanismi di trascrizione, ricombinazione, riparazione degli acidi nucleici e di sintesi delle proteine
- basi strutturali della regolazione dell'espressione genica e del ciclo cellulare
- metodologie in uso connesse con l'utilizzo del DNA ricombinante, PCR, sequenziamento, mutagenesi sito-specifica, tecniche di biologia strutturale.

c) Competenze metodologiche

Saper effettuare:

- Estrazione del DNA genomico
- Digestione con enzimi di restrizione di DNA genomici e plasmidici
- Elettroforesi in gel di agarosio
- Costruzione di una mappa di restrizione
- PCR
- Clonaggio in un vettore di un gene isolato mediante amplificazione con PCR

- Competenza di base nella consultazione di archivi elettronici di banche dati su acidi nucleici e genomi con metodologia bioinformatica

#### GENETICA - BIO/18 (6 CFU minimi complessivi)

##### a) Contenuti

Eredità mendeliana semplice: trasmissione di caratteri in incroci successivi. Loci e alleli.

Segregazione e ricombinazione di caratteri: indipendenza e associazione. Mappe genetiche, citologiche e fisiche.

Cromosomi del sesso ed eredità legata al sesso.

Metodi di analisi cromosomica convenzionali e ad alta risoluzione. Catene metaboliche e mutazioni. Mutazioni spontanee e indotte. Test di mutagenesi. Analisi mutazionale per la determinazione di struttura e funzione biologica dei geni. Fattori e meccanismi evolutivi.

##### b) Competenze culturali

Conoscenza di:

- Principi di eredità mendeliana e visione attuale dei principi dell' 'eredità'; interpretazione molecolare.
- L'evoluzione biologica
- Mutazioni e analisi mutazionale
- Conoscenza generale delle metodologie a disposizione della genetica

##### c) Competenze metodologiche

Saper effettuare:

- Determinazione di caratteri tramite incroci successivi
- Messa a punto di alberi genealogici
- Test di mutagenesi
- Preparazione ed osservazione di cromosomi
- Analisi del cariotipo
- Ibridazione in situ

#### CHIMICA - CHIM/01, 02, 03, 06 (12 CFU minimi complessivi)

##### a) Contenuti

Struttura dell'atomo, orbitali atomici e orbitali ibridi principali. Legami chimici. Interazioni deboli. Proprietà periodiche degli elementi. Concetti di mole, numero atomico e di massa atomica e molecolare. Reazioni acido-base e di ossidoriduzione. Soluzioni: concentrazione dei componenti, tensione di vapore e proprietà colligative. Equilibri chimici, in soluzione, autoprotolisi dell'acqua, pH, dissociazione di acidi e basi, forti e deboli, e soluzioni tampone. Concetti fondamentali di elettrochimica. Termodinamica applicata ai sistemi biologici. Cinetica chimica e cenni sulle teorie cinetiche. Velocità di reazioni in soluzione. Isomeria e stereoisomeria. Chimismo delle principali classi di composti organici (aldeidi, chetoni, acidi carbossilici, esteri, anidridi, ammine, aminoacidi, acidi grassi e monosaccaridi e strutture macromolecolari cui possono dare origine). Inquadramento dei meccanismi di reazione. Esercitazioni di stechiometria e di trattamento quantitativo degli argomenti illustrati.

##### a) Competenze culturali

Conoscenza di

- Basi elementari di struttura della materia e dei legami chimici
- Relazioni fra le proprietà degli elementi e la loro posizione nel sistema periodico.
- Nozioni fondamentali di stechiometria (concetti di mole, massa molecolare, reazioni acido-base e di ossidoriduzione)
- Padronanza dei concetti riguardanti soluzioni, dissociazioni in soluzione, equilibri chimici ed elettrochimici, pH, soluzioni tampone ricollegabili a reazioni negli organismi viventi.
- Nozioni di base riguardanti le variazioni di energia libera e la cinetica chimica.
- Isomeria
- Struttura e reattività dei principali gruppi funzionali organici

##### b) Competenze metodologiche

Saper effettuare

- utilizzo pratico della strumentazione di base di laboratorio (bilancia, pipette, burette ecc.)
- Preparazione quantitativa di soluzioni e controllo della loro concentrazione

- Preparazione di soluzioni-tampone
- Misure di pH
- Titolazione di soluzioni

#### MICROBIOLOGIA – BIO/19 (6 CFU minimi complessivi)

##### a) Contenuti

Metodi, struttura, funzione e metabolismo: Origine ed evoluzione della microbiologia, i metodi di studio. Organizzazione cellulare e molecolare di microrganismi procariotici ed eucariotici. Il metabolismo microbico. Sviluppo di colture batteriche. Dinamica di crescita e parametri chimico-fisici che la influenzano. Inattivazione microbica. Elementi di virologia. Microrganismi eucariotici. Principi di immunologia. Genetica e regolazione dell'espressione genica: Mutazioni, genetica e genomica microbica. Regolazione del metabolismo nei procarioti. Sistematica molecolare ed evoluzione.

##### b) Competenze culturali

Conoscenza di:

- terminologia microbiologica e basi molecolari di citologia procariotica ed eucariotica;
- coltura pura, sviluppo microbico e fattori chimico-fisici che influenzano la crescita;
- basi di genetica e regolazione microbica;

##### c) Competenze metodologiche

Saper effettuare:

- coltivazione, isolamento, arricchimento e identificazione presuntiva di microrganismi;
- conteggio di sospensioni microbiche;
- sterilizzazione, controlli di sterilità, saggi di sensibilità agli antibiotici; utilizzo della strumentazione di base del laboratorio di microbiologia.

#### FISICA – FIS/01-07 (6-9 CFU minimi complessivi)

##### a) Contenuti

Meccanica del punto e di sistemi, Termodinamica. Grandezze fisiche e loro misura, trattamento di dati sperimentali; Elementi di calcolo vettoriale; Cinematica del punto: moti rettilinei e curvilinei; Dinamica del punto: leggi del moto ed applicazioni, lavoro ed energia cinetica, conservazione dell'energia; gravitazione; Urti; Fluidi ideali: leggi dell'idrostatica ed applicazioni, equazione di continuità, teorema di Bernoulli; Fluidi reali: viscosità; Scale di temperatura, termometri, calore, capacità termica e calore specifico, fasi e cambiamenti di fase, gas ideali e teoria cinetica, principi della termodinamica ed applicazioni. Elettromagnetismo, Ottica e Fisica Moderna Elettrostatica: cariche, forze e campi elettrici, potenziale ed energia potenziale elettrica; Capacità; Correnti e circuiti a corrente continua; Campi Magnetici; Induzione elettromagnetica; Onde Elettromagnetiche; Leggi dell'ottica geometrica; Ottica ondulatoria: interferenza e diffrazione; Fisica dei quanti; Modelli atomici; la radioattività; Applicazioni pratiche della fisica atomica e nucleare.

##### b) Competenze culturali

Conoscenza di

- Fondamenti di meccanica, termodinamica, elettromagnetismo, ottica e fisica moderna necessari per la comprensione di fenomeni naturali, di processi che avvengono negli organismi viventi e dei principi di funzionamento di alcuni strumenti impiegati nella pratica e nella ricerca biologica e biomedica.

##### c) Competenze metodologiche

Saper effettuare

- Trattamento di dati sperimentali e stima degli errori
- Modellizzazione fisica dei fenomeni.
- Basi fisiche della microscopia ottica ed elettronica

MATEMATICA – MAT/02 , 03, 05,07) (6-9 CFU minimi complessivi con STATISTICA – MAT/06)

a) Contenuti:

Geometria e algebra lineare: Rette nel piano; coefficiente angolare; sistemi lineari e matrici; il teorema di Rouché-Capelli.

Funzioni: grafici; il concetto di dipendenza; rappresentazione analitica di funzioni; funzioni algebriche e trascendenti elementari; operazioni sulle funzioni; limiti di funzioni; la nozione di continuità; teoremi del valore intermedio e di Bolzano-Weierstrass.

Calcolo differenziale: significato geometrico, fisico e biologico della derivata; calcolo delle derivate delle funzioni derivabili; relazione tra segno della derivata e proprietà di crescita di una funzione derivabile; rappresentazione grafica di funzioni; il teorema di Lagrange; forme indeterminate di limiti;

Calcolo integrale: L'integrale indefinito; calcolo di integrali elementari; l'integrale definito e il teorema fondamentale del calcolo integrale; equazioni differenziali ordinarie elementari: legge di Malthus.

b) Competenze culturali:

Conoscenza di

- nozione matematica di funzione e di modello matematico nelle scienze
- concetto di derivata: sua definizione, suo significato fisico e geometrico, suo utilizzo ai fini della rappresentazione grafica di una funzione
- principali teoremi inerenti le funzioni continue e derivabili
- concetto di integrale definito: sua definizione, suo significato fisico e geometrico.
- relazione tra integrale definito e integrale indefinito.

c) Competenze metodologiche

Saper effettuare

- risolvere disequazioni, algebriche e trascendenti, e sistemi lineari
- calcolare limiti, derivate, integrali indefiniti elementari, aree
- individuare punti critici e studiare la crescita asintotica di una funzione
- leggere grafici e rappresentare graficamente una funzione rappresentata in forma analitica. calcolare integrali indefiniti elementari.

STATISTICA – MAT/ 06 (6-9 CFU complessivi con MATEMATICA – MAT/02 , 03, 05,07)

a) Contenuti:

Statistica descrittiva: rappresentazione grafica di grandezze; errori sistematici, errori di lettura, errori casuali, errori relativi, cifre significative, propagazione degli errori; media, media pesata, deviazione standard.

Probabilità: definizione di probabilità; probabilità condizionata e teorema di Bayes; variabili casuali discrete e continue; distribuzioni di probabilità: binomiale, normale, t di Student, chi-quadro.

Statistica inferenziale: popolazione, campione, stimatori; stimatori puntuali per la media e la varianza; distribuzioni per la media campionaria e per la varianza campionaria; intervalli di confidenza.

b) Competenze culturali

Conoscenza di

- nozione statistica di errori, stime e propagazioni di errori
- concetto di probabilità matematica: sua definizione, principali funzioni di distribuzione discrete e continue.
- primi elementi di statistica inferenziale: popolazione, campione e distribuzioni campionarie.

c) Competenze metodologiche

Saper effettuare

- stimare e valutare i limiti di accuratezza di una misura
- rilevare, organizzare, rappresentare e interpretare dati
- applicare i concetti della probabilità all'indagine statistica.
- Utilizzo di programmi software statistici.

INFORMATICA – INF/01 o ING-INF/05 (3 CFU minimi complessivi)

a) Contenuti:

architettura e componenti del personal computer (PC), sistemi operativi e software, rappresentazione dell'informazione e basi di dati, le reti informatiche (tipologia di reti e Internet), regole pratiche e sicurezza.

b) Competenze culturali

Conoscenza di

- nozioni elementari di architettura hardware e software, banche dati e reti informatiche

c) Competenze metodologiche

Saper effettuare

- Utilizzo di base del PC in ambiente windows
- Uso di software di base (elaboratori di testo, fogli elettronici, data-base)
- Ricerca di informazioni su Internet
- Uso elementare del linguaggio HTML.

ALTRE ATTIVITA' (27 CFU complessivi)

• **Lingua Inglese** Sarebbe opportuno diversificare il corso di lingua inglese a seconda degli obiettivi formativi e di conseguenza le competenze che si desidera il laureato triennale debba acquisire. In altri termini, per un corso di laurea triennale professionalizzante sarebbe opportuno svolgere un corso di inglese "tecnico" correlato con la specifica professionalità che si intende acquisire, mentre per un corso di laurea triennale culturale sarebbe auspicabile un corso di inglese "avanzato" che rappresenti lo strumento per meglio comprendere i testi o gli articoli scientifici che lo studente si troverà ad affrontare nel corso di laurea magistrale. In ogni caso, sarebbe auspicabile che il corso di lingua inglese non sia esclusivamente rivolto alle conoscenze di base che, peraltro, dovrebbero già essere possedute dallo studente al momento dell'immatricolazione.

• **Stage** Ai sensi del DM 270/04 lo stage assume un'importanza fondamentale ed obbligatoria nei corsi di laurea triennali professionalizzanti. Gli studenti di tali corsi di laurea devono svolgere un periodo di stage o tirocinio formativo presso una struttura preferibilmente esterna all'Università (imprese, amministrazioni pubbliche, enti pubblici o privati) sulla base di apposite convenzioni al fine di favorire la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso.

Sempre ai sensi del DM 270/04 lo stage non è assolutamente necessario nei corsi di laurea triennali culturali in cui potrebbe essere sostituito da altre attività formative della stessa tipologia (ad es. attività volte ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche, nonché abilità informatiche, telematiche e relazionali).

• **Elaborato finale** In un corso di laurea triennale professionalizzante l'elaborato finale potrebbe rappresentare il risultato di un lavoro finalizzato alla professionalità che il laureato dovrà svolgere. A questo scopo il laureando potrà riportare nell'elaborato finale le attività svolte e le competenze acquisite durante lo stage e/o durante un eventuale periodo trascorso in un laboratorio universitario. In un corso di laurea triennale culturale l'elaborato finale potrebbe rappresentare una sorta di raccordo con il successivo corso di laurea magistrale, ossia, per esempio, una approfondita ricerca bibliografica o una iniziale serie di esperimenti in una determinata area disciplinare.

• **Corsi di insegnamento a libera scelta** I corsi a libera scelta, secondo le nuove disposizioni del DM 270/04, devono essere coerenti con il progetto formativo dello studente, Non si tratta più, come accaduto finora, di corsi a completa libera scelta dello studente. Lo studente dovrà ora necessariamente compilare un piano di studio personale inserendovi i corsi di insegnamento a libera scelta e la congruenza con il percorso formativo sarà determinata dalla Commissione didattica o da commissioni istituite presso i Corsi di Laurea.

• **Corsi interdisciplinari** I corsi interdisciplinari, nel caso dei corsi triennali professionalizzanti, potrebbero rappresentare un'attività formativa cui potrebbero concorrere più SSD al fine di impartire agli studenti delle competenze finalizzate alla specifica professionalità da acquisire. Nel caso dei corsi di laurea culturali, invece, i corsi interdisciplinari potrebbero rappresentare un'attività formativa cui nuovamente potrebbero concorrere più SSD al fine di impartire agli studenti quelle competenze necessarie per il successivo corso di laurea magistrale. Ad esempio, si potrebbe pensare ad un corso generale di metodologie di laboratorio cui potrebbero concorrere vari SSD al fine di insegnare le metodologie biochimiche, di biologia molecolare, di biologia cellulare, le tecniche fisiologiche, ecc. In ogni caso, i corsi interdisciplinari (con l'afferenza di più SSD) potrebbero rappresentare una sorta di "serbatoio" di attività utile anche ai fini del riconoscimento di CFU a seguito di eventuali trasferimenti degli studenti da una sede all'altra.

Ulteriori acquisizioni formative:

Saper essere:

- consapevole delle problematiche legate alla sicurezza nel laboratorio e alla nozione di sistema qualità (il percorso formativo deve prevedere corsi ad hoc oppure moduli all'interno di corsi)
- in grado di lavorare in gruppo (il percorso formativo deve prevedere per ciascuno studente almeno 4 attività teoriche o pratiche da svolgere obbligatoriamente in gruppo con relazioni scritte o presentazioni orali).